

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-223391

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2000-035644

(71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

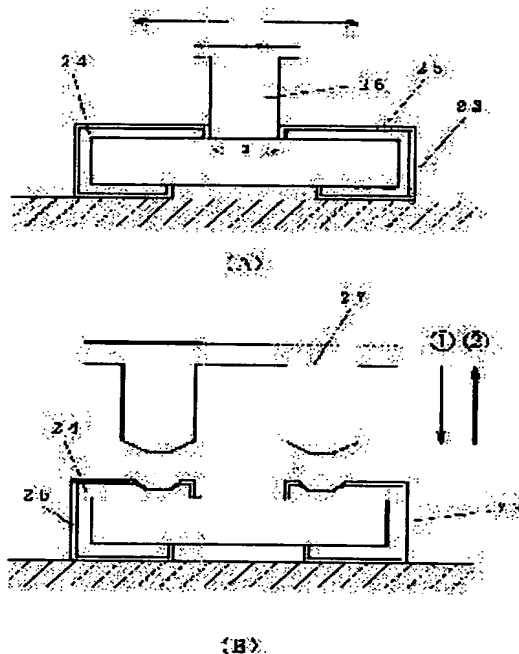
(22)Date of filing : 08.02.2000

(72)Inventor : TAMEMOTO HIROAKI

(54) FORMING METHOD OF LIGHT-EMITTING DIODE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forming method of a flip-chip type light-emitting diode where in the junction between an electrode of an LED chip and a lead electrode of a package is stabilized while thickness as a light-emitting diode is reduced for significantly improved mass-production efficiency as well as lower production cost.

SOLUTION: A part of the lead electrode is pressurized to raise other part, thus forming a protrusion for connection between the protrusion and the electrode of LED chip. Related to the junction between the electrode of LED chip and the lead electrode, the LED chip is fixed by melting/coagulation of a solder-plating, a cream solder, or a solder ball applied on the surface of lead electrode.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-223391
(P2001-223391A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

識別記号

F I

H01L 33/00

キーワード(参考)

N 5 F 0 4 1

C

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-35644(P2000-35644)

(22)出願日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)発明者 為本 広昭

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

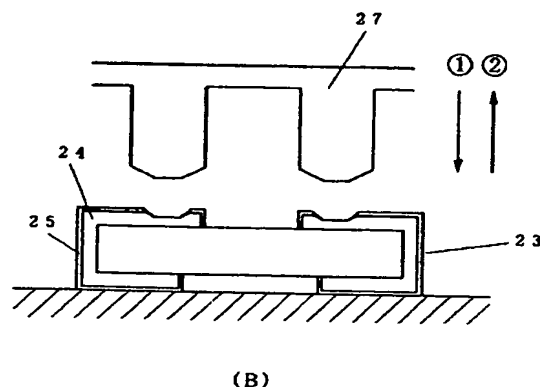
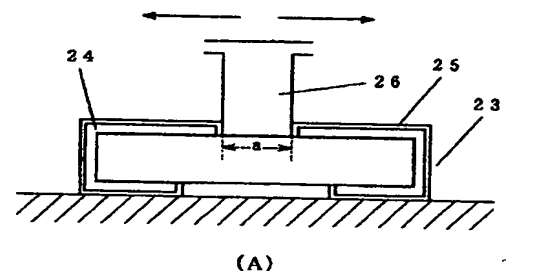
Fターム(参考) 5F041 AA42 AA43 AA47 CA05 CA34
CA46 CA76 DA03 DA09 DA20
DA35 DA39 DA44 DA46

(54)【発明の名称】 発光ダイオードの形成方法

(57)【要約】

【課題】 LEDチップの電極とパッケージのリード電極部分との接合部分をより安定させると共に発光ダイオードとしてのさらなる薄型化を実現し、また量産効率を大幅に向上させ、生産コストダウンも実現することが出来るフリップチップ型発光ダイオードの形成方法を提供することである。

【解決手段】 リード電極の一部を押圧することにより他の一部分を隆起させて突起部を形成し、該突起部とLEDチップの電極とを接続させる。またLEDチップの電極とリード電極との接合部は、リード電極表面に施された半田メッキ、あるいはクリーム半田、半田ボールを溶融・凝固させることで、LEDチップを固定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対のリード電極を有するパッケージと、該一対のリード電極上に配置させるとともに電氣的に接続させたフリップチップ型LEDチップと、該LEDチップを被覆する透光性樹脂とを有する発光ダイオードの形成方法であって、前記各リード電極の一部分を押圧することにより他の一部分を隆起させて形成される突起部上に、前記LEDチップの電極を配置させることを特徴とする発光ダイオードの形成方法。

【請求項2】 少なくとも一対のリード電極を有するパッケージと、該リード電極上に配置され、かつ電氣的に接続されたLEDチップとを有する発光ダイオードの形成方法であって、前記LEDチップと電氣的に接続させる前記各リード電極の一部分を押圧することにより他の一部分を隆起させて各リード電極表面に突起部を形成する工程と、前記突起部を介してリード電極上にLEDチップを固定させる工程と、前記LEDチップ上に透光性樹脂を配置する工程とを有する発光ダイオードの形成方法。

【請求項3】 パッケージ表面に形成された一対のリード電極に半田メッキが施され、該リード電極とLEDチップとの接合部は、該半田メッキを溶融・凝固させることでLEDチップを固定していることを特徴とする請求項2に記載の発光ダイオードの形成方法。

【請求項4】 パッケージ表面に形成された一対のリード電極に、膜厚が1μm以下の金メッキが施され、さらに該リード電極表面にクリーム半田またはフラックスを用いて半田ボールを供給し、該リード電極とLEDチップとの接合部は、該半田を溶融・凝固させることでLEDチップを固定していることを特徴とする請求項2に記載の発光ダイオードの形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対のリード電極を有するパッケージ上にLEDチップが配置された発光ダイオードの形成方法に係わり、特に、前記各リード電極の一部分に突起部を形成する工程を有する発光ダイオードの形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】発光ダイオードは、小型で効率が良く、鮮やかな色の発光をする。また低消費電力であるほか、半導体素子であるために球切れなどの心配がない。初期駆動特性が優れ、振動やON/OFF点灯の繰り返しに強いという特徴を有する。このような理由から、発光ダイオードは近年特に、様々な分野で種々の光源として利用されている。なかでも、LEDチップが半導体成膜用基板上に形成された活性層面側の面と、LEDチップを配置させるパッケージとが対向するように取り付けられた構造（フリップチップ型）の発光ダイオードは、LEDチップの半導体成膜用基板上に形成された活性層面側

と反対の面が発光ダイオード上面を向いているためにチップ内での熱が発光ダイオード上方へと放熱される効果が高く、ゆえに高電力消費が可能なため、特に多く用いられている。またLEDチップの電極とパッケージのリード電極とを直接接続するためチップを電気接続する際に金線などを用いてワイヤーボンディングする必要がないという理由、さらにそのワイヤが無い分LEDチップとパッケージを合わせただけの厚みの発光ダイオードとでき薄型化が図れるという理由などから、量産されやすくまた広い分野で頻繁に利用されている。

【0003】近年、上記のように高密度実装が可能なLED発光装置として、LEDチップとほぼ同等のサイズを有するパッケージ、いわゆるCSP（Chip Scale Package）が注目されている。その一例を図5に示す。このCSPとしては従来、次に詳述するようにフリップチップ接続方式（フェースダウンボンディング法）を用いて形成される方法がある。

【0004】まず、ウェーハ状態のチップの金属パッドにメッキまたは金ボール等（56）を付着させて突起部分（バンプ）を形成した後、ダイシングにより各チップとして切り離す。またこのチップ51が配置されるパッケージ53上にも、前記金属パッドと対応する位置に半田バンプ57を形成させる。

【0005】次に上記パッケージを、フリップチップボンダの台上に空気吸引することにより固定させ、同時に上記チップの方も、半導体成膜用基板上に形成された活性層面側と反対の面（チップの裏面）をフリップチップボンダのホルダで空気吸引して保持する。そしてホルダ側を台上にゆっくりと接近させてチップ側のバンプ56とパッケージ側のバンプ57を対向させ、位置を合わせて密着・加圧し、両バンプの溶解温度に設定したリフロー炉内に通して、実際に両バンプを接合させる。その後冷却させ、チップとパッケージとの間に出来た隙間、すなわち両バンプを合わせた高さだけの空間に、毛細管現象を用いて樹脂58を充填する。このようにしてチップとほぼ同等サイズのCSPが形成される。さらにその後、LEDチップを外から保護する目的、チップからの光を外部へと均等に取り出す等の目的で、透光性樹脂55を用いてLEDチップ全体を封止する場合もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述のような形成方法でできた発光ダイオードは、チップとパッケージとの間に出来る隙間を樹脂で充填することで両者のバンプの接合部に加わる応力を緩和できるものの、その樹脂を毛細管現象等を利用して該隙間に注入するため非常に多大な時間を要することとなり、量産性の向上を妨げていた。それに前記隙間に樹脂を充填した後さらに透光性樹脂を用いてLEDチップ全体を封止する場合、樹脂注入という作業工程が二段階におよび、量産過程においては効率的ではなかった。

【0007】特にLEDチップ側のバンパに金メッキを用いた場合、パッケージ側の半田バンパとの接合部分は強度が低下しやすく、また濡れの状態も悪くなるため接合が不安定となるので、少なくともその接合部分に樹脂を注入して接合部分を保護し、安定させる必要性があった。

【0008】また、バンパには15~30 μ m厚さがありその形成には電気メッキが用いられるのが一般的であるが、このようにバンパ形成には薄膜被着、フォトリソグラフィ、エッチング、メッキ工程という特殊なプロセスが必要で、そのために歩留まり低下やバンパ形成コストの上昇は避けられなかった。その上チップとパッケージの電極両方にバンパ形成を行うと大変な時間を要することとなり、効率的な大量生産が不可能であった。

【0009】さらに、チップとパッケージの電極両方にバンパ形成すると、バンパ形成工程にそれだけ時間を要するだけでなく、チップとパッケージの間に出来る隙間が大きくなり、発光ダイオードとしての薄型化を図るというフリップチップ型発光ダイオードの本来の目的を十分には果たせなくなっていた。

【0010】そこでこの発明は、上述のようなバンパ形成方法を用いずに、LEDチップを配置させるパッケージのリード電極上にバンパ的な突起部を容易に形成することができ、また発光ダイオードとしての薄型化も実現でき、さらに量産性を格段に向上させることができる発光ダイオードの形成方法を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本願発明者は、一対のリード電極を有するパッケージと、該一対のリード電極上に配置させるとともに電気的に接続させたフリップチップ型LEDチップと、該LEDチップを被覆する透光性樹脂とを有する発光ダイオードの形成方法であって、前記各リード電極の一部分を押圧することにより他の一部分を隆起させて形成される突起部上に、前記LEDチップの電極を配置させることを特徴とする発光ダイオードの形成方法を発明した。またこの形成方法は、少なくとも一対のリード電極を有するパッケージと、前記リード電極上に配置され、かつ電気的に接続されたLEDチップとを有する発光ダイオードの形成方法であって、前記LEDチップと電気的に接続させる該各リード電極の一部分を押圧することにより他の一部分を隆起させて各リード電極表面に突起部を形成する工程と、前記突起部を介してリード電極上にLEDチップを固定させる工程と、前記LEDチップ上に透光性樹脂を配置する工程とを有する発光ダイオードの形成方法であり、さらに、パッケージ表面に形成された一対のリード電極に半田メッキが施され、該リード電極とLEDチップとの接合部は、該半田メッキを溶融・凝固することでLEDチップを固定していることを特徴とす

る発光ダイオードの形成方法である。また、パッケージ表面に形成された一対のリード電極に、膜厚が1 μ m以下の金メッキが施され、さらに該リード電極表面にクリーム半田またはフラックスを用いて半田ボールを供給し、該リード電極とLEDチップとの接合部は、該半田を溶融・凝固させることでLEDチップを固定していることを特徴とする発光ダイオードの形成方法である。

【0012】具体的にこの発明は、LEDチップを配置させるパッケージに一対のリード電極を形成した後、凸型ボンチ（押圧片）を用いて該リード電極の一部分を押圧することにより他の一部分を隆起させてバンパ的な突起部を形成させる方法である。これにより従来のように特殊なプロセスを経てバンパを形成する必要がなくなり、容易にバンパ的な突起部を形成することが可能になり、量産効率を格段に向上させることができる。

【0013】またLEDチップは直接パッケージのリード電極に接続され、その接合部はリード電極に施された半田メッキを溶融・凝固することでLEDチップを固定させるか、あるいは膜厚が1 μ m以下の金メッキを施したリード電極表面にさらにクリーム半田またはフラックスを用いて半田ボールを施し、該半田を溶融・凝固させることでLEDチップを固定させるので、従来のように両者のバンパ同士を接続させる場合と違って接合部の面積を広くとることができ、ゆえに接合部の安定感が増し、接合部補強のための樹脂をLEDチップとパッケージとの間にできる隙間に注入させる必要がなくなる。ゆえに、透光性樹脂を用いてLEDチップ全体を封止する場合でも、樹脂注入という作業工程が二段階に及ぶとはなくなった。

【0014】さらに、チップ側の電極には突起部を形成せず、パッケージ側の電極のみに突起部を形成してLEDチップの電極と直接接続するので作業工程が効率化されるだけでなく、LEDチップとパッケージとの隙間が少なくなり、発光ダイオードとしての薄型化を図るというフリップチップ型発光ダイオードの本来の目的を十分に果たすことが出来る。発光ダイオードが様々な分野で種々の光源として利用されている今日においては、薄型化されればその使用用途や範囲をさらに広げることができる。本発明によれば、例えば携帯型プリンターやスキャナー、またバックライト等種々の小型機器に組み込まれる光源として、現在よりも薄型の発光ダイオードを提供でき、またそれらは小型機器自体のさらなる小型化を実現させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態について図1~4に基づいて説明するが、これのみに限るということはない。

【0016】まず発光素子として、主発光ピークが470nmのGaInN半導体を用いた。LEDチップは、洗浄させたサファイヤ基板上にTMG（トリメチルガリ

ウム)ガス、TMI(トリメチルインジウム)ガス、窒素ガス及びドーパントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD法で窒化ガリウム系化合物半導体を成膜させることにより形成させた。ドーパントガスとしてSiH₄とCp₂Mgと、を切り替えることによってn型導電性を有する窒化ガリウム系半導体とp型導電性を有する窒化ガリウム系半導体を形成しpn接合を形成させた。(なお、p型半導体は、成膜後400℃以上でアニールさせてある。)エッチングによりpn各半導体表面を露出させた後、スパッタリング法により各電極をそれぞれ形成させた。こうして出来上がった半導体ウエハーをスクライプラインを引いた後、外力により分割させ発光素子として250μm角のLEDチップ11を形成させた。

【0017】次に、金型を用いてその内部に成形樹脂を注入させ成形し、冷却後金型から取り出すことによりパッケージ13を形成させる。その後一対のリード電極14を、立体メッキを用いてパッケージ13の表面に沿うようにして形成し、さらにそのリード電極表面に、半田メッキ装置を用いて半田メッキ25を施した。こうしてできた一対のリード電極を有するパッケージ23(図2)に加熱を施し、図2(A)に示すように、形成した両電極の間aに向かって押圧片(凸形状のボンチ)26をパッケージの上方より降下させ、リード電極の熱が冷めないうちに両リード電極24を加圧するようにパッケージの左右方向(矢印方向)へと数回動かす。この作動によりリード電極の加圧された部分は盛り上がり、図1(A)のリード電極14の一部分である16のような、LEDチップの電極とパッケージのリード電極とを直接接続させるための突起部をごく容易に形成させることができる。

【0018】このような突起部はあるいは、図2(B)に示すように、一対のリード電極を有するパッケージ23に加熱を施した後、27のような形状の押圧片(凸形状のボンチ)をパッケージ上方からリード電極24上に真っ直ぐに降下させ(矢印①)、リード電極に凹部を形成させた後、続いて押圧片27を真っ直ぐ上方に戻す(矢印②)。この作動によりリード電極を加圧して図1(B)17にみられるような凹部を形成することで、多少ではあるが同時に16の部分が盛り上がり(5~80μm盛り上がる)、その部分をLEDチップの電極とパッケージのリード電極とを直接接続させるための突起部とすることができる。

【0019】図4には、これらの方法で形成したいくつかのパターンの突起部の形状を、パッケージ上面から見た概略図で示してある(斜線部が突起部を示す)。図1の発光ダイオードのリード電極は、図4(a)に対応している。

【0020】これら比較簡単な方法で従来のバンプに代わるような突起部分をパッケージ側電極のみに形成す

るので、複雑なバンプ形成工程を削除でき、大幅なコストダウンと効率的な量産が可能となる。また突起部分はパッケージ側電極のみに形成するので、従来のようにLEDチップとパッケージの電極両方にバンプ形成する場合と比べると形成工程の時短が可能になり、またチップとパッケージの間に出来る隙間を小さくできるので、発光ダイオードとしての薄型化を図るというフェースダウン構造の本来の目的をより十分に果たすことができる。

【0021】次に図3に示すように、上述の方法でリード電極34の一部分に突起部36を形成したパッケージ33を、フリップチップボンダの台上39に該突起部を有する面が上面になるように配置して空気吸引することにより固定させ、同時に前述の方法で形成させておいたLEDチップ31の方も、半導体成膜用基板上に形成された活性層面側と反対の面(チップの裏面)をフリップチップボンダのホルダ38で空気吸引して保持する。そしてホルダ側を台上に接近させてチップ側の電極部32とパッケージ側のリード電極突起部36を対向させ、位置を合わせて密着・加圧し、先にパッケージのリード電極表面に施しておいたメッキ層の溶解温度に設定したリフロー炉内を通して、実際に両者をフェースダウン接合させる。その後冷却させると、いったん溶解されたメッキ層が再び凝固し、それによってLEDチップをパッケージのリード電極に直接接着・固定させることができ、しかもその接合部の面積を比較的大きくとることができるので、接合部の安定感が増す。あるいは、前述したリード電極表面に半田メッキを施す工程において、膜厚が1μm以下の金メッキをリード電極表面に施し、さらに該リード電極表面にクリーム半田またはフラックスを用いて半田ボールを供給し、該リード電極とLEDチップとの接合部を、該半田を溶解・凝固させることでLEDチップを固定させても、同様の効果が得られる。この半田ボールとは、粒径が、先述したような従来方法に用いられるバンプの厚みよりも小さい微粒子である。

【0022】またこのLEDチップとリード電極との接合の際に、わずかではあるがリード電極突起部分16付近に押し出された余分なメッキ、あるいは半田が、外部からの応力を吸収でき、両者の接合部分を補強する役割を果たす。

【0023】続いて透光性エポキシ樹脂15を封止部材として用い、細管からLEDチップが搭載されたパッケージ上に配置させ、少なくともLEDチップ全体と、LEDチップとパッケージ側電極との接合部分をすべて保護できるように封止した。LEDチップからの可視光と蛍光体からの蛍光との混色光を放射する発光ダイオードとする場合には、この封止部材に蛍光体を混合させてもよい。封止部材は、配置後150℃5時間にて硬化させ、図1のごとき発光ダイオードを形成させた。またこの封止部材は発光ダイオードの使用用途や環境に合わせて、用いなくてもよい場合もある。

【0024】次に、図1に基づいて本発明による方法で形成された発光ダイオードの各構成部について詳述する。

【0025】(LEDチップ11) 本発明に用いられるLEDチップ11には、例えば窒化物系化合物半導体などが挙げられる。発光素子であるLEDチップは、MOCVD法等により基板上にInGa_N等の半導体を発光層として形成させる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やpn接合などを有するホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構造のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を種々選択することができる。また、半導体活性層を量子効果が生ずる薄膜に形成させた単一量子井戸構造や多重量子井戸構造とすることもできる。

【0026】窒化ガリウム系化合物半導体を使用した場合、半導体基板にはサファイヤ、スピネル、SiC、Si、ZnO等の材料が用いられる。結晶性の良い窒化ガリウムを形成させるためにはサファイヤ基板を用いることが好ましい。このサファイヤ基板上にGa_N、Al_N等のバッファ層を形成しその上にpn接合を有する窒化ガリウム半導体を形成させる。窒化ガリウム系半導体は、不純物をドーブしない状態でn型導電性を示す。発光効率を向上させるなど所望のn型窒化ガリウム半導体を形成させる場合は、n型ドーパントとしてSi、Ge、Se、Te、C等を適宜導入することが好ましい。一方、p型窒化ガリウム半導体を形成させる場合は、p型ドーパントであるZn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba等をドーブさせる。

【0027】窒化ガリウム系化合物半導体は、p型ドーパントをドーブしただけではp型化しにくいいためp型ドーパント導入後に、炉による加熱、低周波電子線照射やプラズマ照射等により低抵抗化させることが好ましい。エッチングなどによりp型半導体及びn型半導体の露出面を形成させた後、半導体層上にスパッタリング法や真空蒸着法などを用いて所望の形状の各電極12を形成させる。

【0028】次に、形成された半導体ウェハー等をダイヤモンド製の刃先を有するブレードが回転するダイシングソーにより直接フルカットするか、又は刃先幅よりも広い幅の溝を切り込んだ後(ハーフカット)、外力によって半導体ウェハーを割る。あるいは、先端のダイヤモンド針が往復直線運動するスクライバーにより半導体ウェハーに極めて細いスクライブライン(経線)を例えば基盤目状に引いた後、外力によってウェハーを割り半導体ウェハーからチップ状にカットする。このようにして窒化ガリウム系化合物半導体であるLEDチップを形成させることができる。

【0029】本発明の発光ダイオードにおいて、封止部材の樹脂に蛍光体を混合させることによって白色系を発光させる場合は、蛍光体との補色等を考慮して発光素子

の主発光波長は400nm以上530nm以下が好ましく、420nm以上490nm以下がより好ましい。LEDチップと蛍光体との効率をそれぞれより向上させるためには、450nm以上475nm以下がさらに好ましい。

【0030】(パッケージ13) パッケージ13は、金型を用いてその内部に成形樹脂を注入させ成形し、冷却後金型から取り出すことにより形成するのであるが、その成形樹脂としては、液晶ポリマーやPBT樹脂、ポリアミド樹脂、ABS樹脂、メラミン樹脂等の絶縁性支持部材を用いることができる。あるいはプリント基板のような、エポキシ樹脂等を用いた積層板を用いてもよい。

【0031】(リード電極14) リード電極14としては、パッケージ上に配置されたLEDチップをパッケージ外部と電気的に接続させるものであるため、電気伝導性に優れたものが好ましい。具体的材料としては、ニッケル等のメタライズあるいはリン青銅、銅箔をエッチングしたもの等の電気良導体を挙げることができる。また本発明による発光ダイオードの場合、LEDチップとの接着部材としてこのような材料の表面に、銀や金(特に膜厚が1μm以下の金メッキ)あるいは錫系等の平滑なメッキを施してあるので、電極部材であると共にLEDチップからの光を効率よく外部に放出させるように、その表面を光反射部材として利用することもできる。

【0032】(封止部材樹脂15) LEDチップ上に配置する封止部材15は、発光ダイオードの使用用途に応じてLEDチップ、LEDチップとパッケージ側リード電極との接合部などを外部から保護するためのものであるが、用途に応じて用いなくてもよい場合もある。封止部材は、各種樹脂や硝子などを用いて形成させることができる。

【0033】封止部材の具体的材料としては、主としてエポキシ樹脂、ユリア樹脂、シリコンなどの耐候性に優れた透明樹脂や硝子などが好適に用いられる。また、封止部材に拡散剤を含有させることによってLEDチップからの指向性を緩和させ視野角を増やすこともできる。拡散剤の具体的材料としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等が好適に用いられる。

【0034】以下、本発明によって形成された図1の発光ダイオードの効果を確認するため、図5のごとき発光ダイオードを形成させ、本発明による発光ダイオードとの比較実験を行った。図5の発光ダイオードは先述した従来方法のように、ウェーハ状態のチップの金属パッドにメッキまたは金ボール等を付着させて突起部分(バンブ)を形成した後ダイシングにより各チップとして切り離し、またこのチップが配置されるパッケージ上にも前記金属パッドと対応する位置に半田バンブを形成させた以外は、本発明による発光ダイオードと同様にして形成させた。

【0035】図1、図5の発光ダイオードのパッケージのリード電極部分にそれぞれ突起部分（バンブ）を形成させる工程を同時にスタートさせ、両発光ダイオードのパッケージ1000個のリード電極にそれぞれ突起部分（バンブ）の形成を施した。図1の発光ダイオードのパッケージ1000個の電極全てに突起部分形成を施すのに要した時間は約5秒であったが、図5の発光ダイオードの方には約30分を要した。さらに図5の発光ダイオードの場合LEDチップの電極にもバンブ形成を行ったので、それにも約30分を要し、合わせると約1時間を要したこととなった。また当然の事ながら、図1の発光ダイオードはパッケージの電極にしか突起部分を形成していないので、図5の発光ダイオードの約75%の厚みしかなく、発光ダイオードのさらなる薄型化をも実現できた。

【0036】

【発明の効果】本発明の、発光ダイオードのパッケージ電極部にLEDチップを直接接続させるための突起部分を、凸形状のボンチ（押圧片）で前記電極部の一部分を押圧することにより形成することで、発光ダイオードの量産効率と生産コストダウンを格段に向上させることができ、また発光ダイオードの薄型化を実現することができる。またLEDチップとパッケージのリード電極との接合部は、リード電極に施された半田メッキを溶融・凝固することでLEDチップを固定させるか、あるいは膜厚が1μm以下の金メッキを施したリード電極表面にさらにクリーム半田またはフラックスを用いて半田ボールを施し、該半田を溶融・凝固させることでLEDチップを固定させるので、接合部の面積を広くとることができる、ゆえに接合部の安定感を増すことができる。

*【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明により形成された発光ダイオードの模式的断面図である。

【図2】 図2は、本発明である発光ダイオードの形成過程の一部を、拡大して模式的に示した図である。

【図3】 図3は、本発明である発光ダイオードの形成過程の一部を、拡大して模式的に示した図である。

【図4】 図4は、本発明により形成したいくつかのパターンの突起部の形状を、パッケージ上面から見た概略図である（斜線部が突起部を示す）。

【図5】 図5は、本発明による発光ダイオードとの比較のために形成した発光ダイオードの模式的断面図である。

【符号の説明】

11、31、51・・・LEDチップ

12、32、52・・・LEDチップの電極部分

13、23、33、43、53・・・パッケージ

14、24、34、44、54・・・パッケージのリード電極

15、55・・・封止部材樹脂

16、36、46・・・リード電極の突起部分

17・・・リード電極の凹部

25、35・・・メッキ層

26、27・・・凸型ボンチ（押圧片）

38・・・フリップチップボンダのホルダ

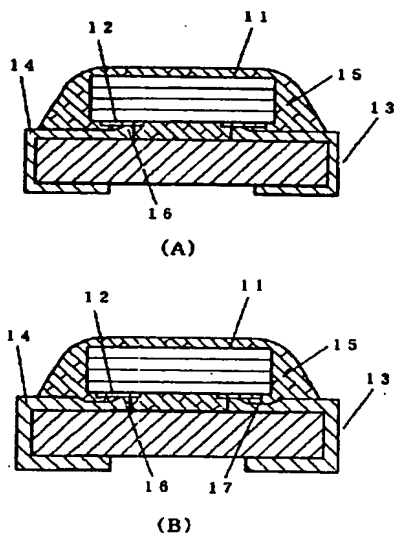
39・・・フリップチップボンダの台

56・・・LEDチップに付着させたバンブ

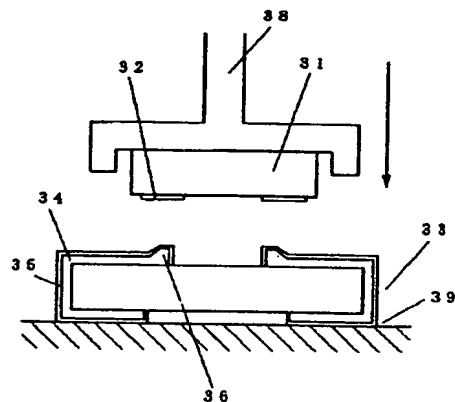
57・・・リード電極を有するパッケージ上に形成させた半田バンブ

*30 58・・・樹脂

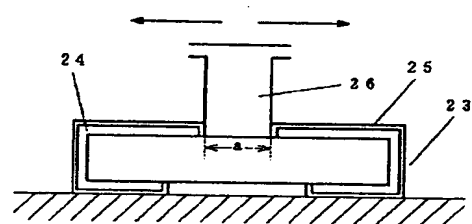
【図1】



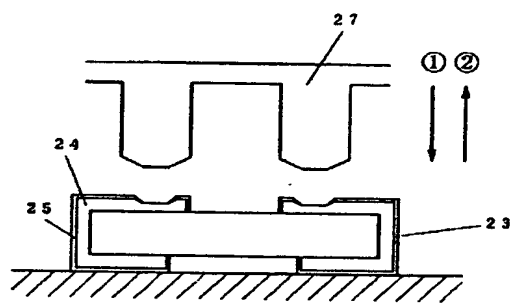
【図3】



【図2】

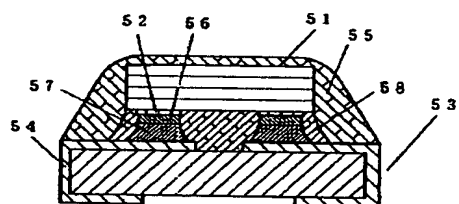


(A)

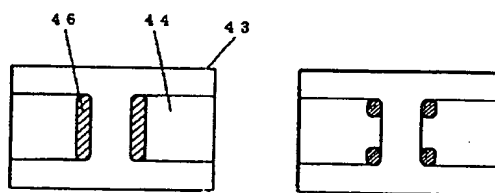


(B)

【図5】

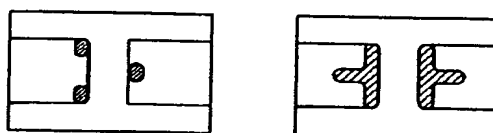


【図4】



(a)

(b)



(c)

(d)

BEST AVAILABLE COPY